

### Schutzanordnung für eine elektrische Einrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Schutz einer elektrischen Einrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Verwendung einer derartigen Schutzanordnung.

Bei einer Vielzahl von Anwendungen elektrischer Einrichtungen, insbesondere in Fahrzeug-Bordnetzen, kommen beispielsweise in Steuergeräten eine Vielzahl elektrischer und elektronischer Komponenten zum Einsatz, die bei einer Verpolung beschädigt werden können. Beispielsweise können Elektrolyt-Kondensatoren bei einer Verpolung explosionsartig zerstört werden. Des Weiteren können Halbleiter-Leistungsschalter auf MOS-FET-Basis bei einer Verpolung einen hohen Stromfluß über deren Inversdiode ermöglichen, die bei üblichen MOS-Transistoren oder MOS-Treibern vorhanden ist. Dieser unerwünschte hohe Stromfluß kann zu einer Zerstörung des jeweiligen Schalters und/oder zu einem unerwünschten Einschalten eines Verbrauchers führen. In diesem Zusammenhang sind Brückenschaltungen besonders kritisch.

Der Einsatz von Elektrolyt-Kondensatoren und Halbleiterelementen gewinnt jedoch insbesondere in Kraftfahrzeug-Bordnetzen zunehmend an Bedeutung. Beispielsweise werden immer mehr Elektromotoren mittels Pulsweitenmodulation geregelt bzw. gesteuert, wozu hohe Schaltfrequenzen erforderlich sind,

die mit Hilfe von Halbleiter-Schaltern realisiert werden können. Bei diesen Anwendungen dienen Elektrolyt-Kondensatoren zur Vermeidung von schädlichen Rückwirkungen auf das Bordnetz.

Eine Verpolung des Bordnetzes kann beispielsweise dann auftreten, wenn eine Kraftfahrzeugbatterie falsch angeschlossen wird. Diese Gefahr ist jedoch relativ gering, da eine Batterie üblicherweise von Fachleuten eingebaut wird. Eine sehr viel größere Gefahr einer Verpolung ist dann gegeben, wenn einem Fahrzeug Starthilfe gegeben werden soll. Da eine Starthilfe in der Regel von Laien durchgeführt wird, kann es hier ohne weiteres zu Verwechslungen bei den Batteriepolen und den Starthilfekabeln kommen.

Aus der EP 0 725 412 A2 ist eine Schutzanordnung der eingangs genannten Art bekannt, mit deren Hilfe in einem Kraftfahrzeug eine Stromleitung des Fahrzeugs vor Fehlströmen geschützt werden kann. Die Stromleitung ist hierbei, in der Regel über eine Polklemme, an einen Pol der Fahrzeugbatterie angeschlossen. Die bekannte Schutzanordnung besitzt eine Auswerteschaltung, die einen pyrotechnischen Schalter öffnet, sobald sie einen Fehlstrom feststellt. Bei der bekannten Schutzanordnung ist der Schalter in der Stromleitung angeordnet, wodurch deren Verbindung zum Batteriepol getrennt wird, sobald die Auswerteschaltung einen Fehlstrom feststellt.

Aus der DE 39 30 896 A1 ist eine Verpolschutzschaltung bekannt, die einen Spannungseingang, einen damit verbundenen Spannungsausgang, einen Masse-Eingang sowie einen Masse-Ausgang aufweist. Diese Verpolschutzschaltung wird eingangsseitig einer elektrischen Einrichtung vorgeschaltet, die vor einer Zerstörung durch Verpolung geschützt werden soll. Die Verpolschutzschaltung weist zwischen Masse-Eingang und Masse-Ausgang einen invers betriebenen MOS-FET auf, dessen Gate mit dem Spannungseingang verbunden ist. Wenn die Verpolschutzschaltung mit der richtigen Polarität beaufschlagt wird,

steuert die Gate-Source-Spannung den MOS-FET durch. Source liegt dann auf Massepotential, während Gate von der Versorgungsspannung gespeist wird. Die Masseleitung zwischen Masse-Ausgang und Masse-Eingang hat dann einen praktisch vernachlässigbaren Widerstand. Wird jedoch die Spannungsversorgung mit der falschen Polarität an die Verpolschutzschaltung angeschlossen, ist die Gate-Source-Spannung so klein, dass die Source-Drain-Strecke gesperrt wird. Ein Stromfluß in die elektrische Einrichtung hinein wird damit zuverlässig verhindert. Eine derartige Verpolschutzschaltung ist jedoch vergleichsweise teuer.

Aus der DE 29 19 022 A1 ist eine Verpolschutzanordnung für ein Batterieladesystem bekannt, das mit einem zentral geschalteten Relais arbeitet. Das Relais benötigt im eingeschalteten Zustand jedoch eine relativ hohe Ansteuerleistung und weist zudem einen relativ hohen Einschaltwiderstand auf, so dass eine derartige Verpolschutzanordnung für eine Anwendung in einem Kraftfahrzeug ungeeignet ist, da beim batteriebetriebenen Starten der Brennkraftmaschine mit einer Verschlechterung der Systemeigenschaften zu rechnen ist. Darüber hinaus besteht bei einem Relais beim Abschalten von hohen Strömen, wie sie im Fahrzeug auftreten können, die Gefahr des Verschleißes der Schaltkontakte.

Des Weiteren ist aus der DE 197 19 919 A1 eine Schutzanordnung für elektrische Einrichtungen bekannt, die ein parallel zum Bordnetz geschaltetes Begrenzungselement vorschlägt, das bei falsch gepolter Spannung die Bordnetzspannung auf einen vorgegebenen Wert begrenzt. Außerdem ist eine Auslöseeinheit vorgesehen, die bei einem hohen Stromfluß durch das Begrenzungselement anspricht. Diese Auslöseeinheit kann dabei einen Bipolartransistor sowie einen Zünder eines Trennelementes aufweisen. Der Kollektor des Bipolartransistors ist mit einer positiven Polklemme einer Fahrzeugbatterie verbunden, während der Emitter des Bipolartransistors mit dem Zünder verbunden ist. Die Basis des Bipolartransistors ist mit der Kathode ei-

ner Diode verbunden, deren Anode über einen Widerstand mit einer negativen Polklemme der Fahrzeugbatterie verbunden ist, an die auch der Zünder angeschlossen ist. Im Verpolfall wird der Bipolartransistor im Inversmode betrieben, da in diesem Fall der Spannungsabfall über der Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors am geringsten ist. Auf diese Weise kann auch mit einer geringen negativen Spannung über dem Begrenzungselement der Zünder mit einem ausreichend hohen Strom versorgt werden. Auch diese Anordnung ist vergleichsweise aufwendig.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Schutzanordnung der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die insbesondere preiswert realisierbar ist und einen besonders hohen Schutz der jeweiligen elektrischen Einrichtung gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, unmittelbar an einer Polklemme zwischen einem mit der Polklemme verbundenen Anschlußabschnitt und einem zum Starthilfegeben und Starthilfenehmen mit einem Starthilfekabel kontaktierbaren Starthilfe-Kontaktabschnitt einen Schalter anzuordnen, der die elektrische Verbindung zwischen Starthilfe-Kontaktabschnitt und Anschlußabschnitt trennt, sobald eine Auswerteschaltung einen Fehlstrom detektiert. Von besonderer Bedeutung ist hierbei, dass die elektrische Einrichtung separat, also unter Umgehung des Schalters an die Polklemme angeschlossen ist. Bei einer Fehlpolung fließt ein Fehlstrom, den die Auswerteschaltung erkennt, so dass diese den Schalter zum Trennen der elektrischen Verbindung zwischen Starthilfe-Kontaktabschnitt und Anschlußabschnitt betätigt. Der falsch gepolte Starthilfe-Kontaktabschnitt ist dann sofort von der Polklemme und somit von der jeweiligen Einrichtung getrennt.

Der Fehlstrom gelangt folglich gar nicht zur Einrichtung. Eine derartige Anordnung ist preiswert realisierbar und somit für einen Großserieneinsatz besonders geeignet. Von besonderer Bedeutung ist außerdem, dass nach dem Öffnen des Schalters die Einrichtung noch immer mit dem Pol der Batterie verbunden und somit funktionsfähig ist.

Bei einer zweckmäßigen Weiterbildung kann die Auswerteeinrichtung mit einem Stromsensor zusammenarbeiten, der in einer Hauptleitung die Stromhöhe und/oder die Stromflußrichtung sensiert und der zur Übertragung eines entsprechenden Sensorsignals mit der Auswerteschaltung verbunden ist. Ein Startsignalgeber erzeugt beim Startbetrieb ein Startsignal und ist zur Übertragung dieses Startsignals mit der Auswerteschaltung verbunden. Die Auswerteschaltung kann nun anhand des Sensorsignals und des Startsignals feststellen, ob ein Fehlstrom vorliegt oder nicht, und gegebenenfalls den Schalter zum Öffnen ansteuern, sobald sie in der Hauptleitung einen Fehlstrom feststellt. Durch diese Bauweise ist es z.B. möglich, ein Bordnetz eines Fahrzeugs vor Schaden zu bewahren, wenn beispielsweise versucht wird, von einem Fahrzeug mit 24-Volt-Bordnetz Starthilfe bei einem Fahrzeug mit 12-Volt-Bordnetz zu geben.

Bei dieser Ausführungsform führt die Hauptleitung zu wenigstens einer zweiten elektrischen Einrichtung, z.B. zu einem Starter und einem Generator oder zu einem Startergenerator, und ist an den Starthilfe-Kontaktabschnitt angeschlossen, wobei dann die erste Einrichtung, z.B. ein Bordnetz, unter Umgehung der Hauptleitung an die Polklemme angeschlossen ist.

Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, in der Hauptleitung für bestimmte Betriebszustände unterschiedliche Stromflußrichtungen zuzulassen, ohne dass es hierbei zu einer Betätigung des Schalters kommt. Beispielsweise fließt der Strom durch die Hauptleitung im normalen Fahrbetrieb des Fahrzeugs, also im Generatorbetrieb in der einen Richtung, während der

Strom beim Starten des Fahrzeugs, also beim Starterbetrieb in der Gegenrichtung durch die Hauptleitung fließt. Damit die Auswerteschaltung den in die Gegenrichtung fließenden Strom nicht als Verpolung bewertet, ist das zusätzliche Startsignal vorgesehen.

Entsprechend einer besonders vorteilhaften Weiterbildung kann der Stromsensor an der Hauptleitung so angeordnet sein, dass sich der Starthilfe-Kontaktabschnitt zwischen dem Stromsensor und dem Schalter befindet. Grundsätzlich spielt es für den Stromsensor keine Rolle, an welcher Stelle er zwischen dem Pol und dem Starter bzw. Generator entlang der Hauptleitung angeordnet ist. Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird es jedoch einem mit der erfindungsgemäßen Schutzanordnung ausgestatteten Fahrzeug ermöglicht, einem Fremdfahrzeug Starthilfe zu geben. Denn durch die gewählte Anordnung fließt der Strom beim Starthilfeporgang im Bereich des Stromsensors nicht in der Gegenrichtung durch die Hauptleitung, so dass der Schalter nicht betätigt wird, obwohl der Startsignalgeber kein Startsignal erzeugt.

Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei welcher ein Schaltelement der Auswerteschaltung ein MOS-Treiber ist, der eine Inversdiode aufweist, wobei dann eine Diodenanordnung zur Steuerung der Steuerleitung die Inversdiode umfaßt oder durch die Inversdiode selbst gebildet ist. Bei dieser Ausführungsform erhält die Auswerteschaltung eine erhöhte Funktionsdichte, wobei die Mehrfachnutzung einzelner Komponenten, hier der Inversdiode, die Herstellung der Schutzanordnung besonders preiswert gestaltet.

Zweckmäßig kann eine elektrisch isolierende Abdeckung vorgesehen sein, welche die Polklemme bis auf den Starthilfe-Kontaktabschnitt vollständig abdeckt. Durch diese Maßnahme wird der Anwender gezwungen, bei einem Starthilfeporgang den Pol der Batterie über den Starthilfe-Kontaktabschnitt zu kontaktieren. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die er-

findungsgemäße Schutzanordnung nicht durch ein versehentlich falsches Anschließen umgangen wird. Der Schutz der jeweiligen Einrichtung kann dadurch zusätzlich erhöht werden.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder funktional gleiche oder ähnliche Bauteile beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Fahrzeugbatterie in einer Prinzipdarstellung,

Fig. 2 eine schaltplanartige, vergrößerte Darstellung eines Pols der Batterie,

Fig. 3 eine Ansicht wie in Fig. 2, jedoch mit einer im Bereich des Pols angeordneten Abdeckung.

Entsprechend Fig. 1 besitzt eine herkömmliche Batterie 1, hier exemplarisch eine Fahrzeugbatterie 1 eines im übrigen nicht gezeigten Kraftfahrzeugs, zwei Pole, nämlich einen Minuspol 2 und einen Pluspol 3. Zum Anschließen elektrischer

Leitungen an die Pole 2, 3 werden üblicherweise sogenannte Polklemmen 4 verwendet, von denen hier lediglich eine dargestellt ist. An die dargestellte Polklemme 4 sind hier zwei Leitungen 5, 6 unabhängig voneinander angeschlossen. Im folgenden wird mit Bezug auf die Fig. 2 und 3 die vorliegende Erfindung näher erörtert, wobei dies anhand des Pluspols 3 erfolgt. Es ist jedoch klar, dass die Erfindung grundsätzlich in entsprechend angepaßter Weise auch am Minuspol 2 realisierbar ist.

Entsprechend Fig. 2 umfaßt eine erfindungsgemäße Schutzanordnung 7 eine Polklemme, hier die Polklemme 4, die an den Pluspol 3 der Batterie 1 angeschlossen ist. Die beiden an die Polklemme 4 angeschlossenen Leitungen 5, 6 sind hier durch eine Hauptleitung 5 und eine Nebenleitung oder Bordnetzleitung 6 gebildet. Die Neben- oder Bordnetzleitung 6 führt zu einer nicht näher dargestellten ersten elektrischen Einrichtung, die bei einem Fahrzeug zweckmäßig durch ein Bordnetz des Kraftfahrzeugs gebildet ist. Die Bordnetzleitung 6 ist über ein Anschlußelement 8 unmittelbar, also unter Umgehung der Hauptleitung 5 an die Polklemme 4 angeschlossen. Im Unterschied dazu ist die Hauptleitung 5 über eine Schutzkontakteinheit 9 indirekt an die Polklemme 4 angeschlossen. Die Hauptleitung 5 führt zu einer nicht gezeigten zweiten elektrischen Einrichtung, beim Fahrzeug zweckmäßig zu einem Starter und zu einem Generator des Fahrzeugs. Ebenso kann die Hauptleitung 5 zu einem Startergenerator des Fahrzeugs führen, der sowohl in einem Startermodus als auch in einem Generatormodus betrieben werden kann.

Die Schutzkontakteinheit 9 umfaßt einen Anschlußabschnitt 10, einen Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 sowie einen Schalter 12. Der Anschlußabschnitt 10 ist einerseits direkt mit der Polklemme 4 elektrisch leitend verbunden und andererseits über den Schalter 12 elektrisch leitend mit dem Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 verbunden. Die Hauptleitung 5 ist an den Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 elektrisch leitend angeschlos-



sen. Der Schalter 12 ist so ausgebildet, dass er bei seiner Betätigung die elektrische Verbindung zwischen dem Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 und dem Anschlußabschnitt 10 auf trennt. Der Schalter 12 ist hierzu mit einer Auswerteschaltung 15 gekoppelt, die so ausgestaltet ist, dass sie einen Fehlstrom erkennt und bei Vorliegen eines Fehlstroms den Schalter 12 zum Öffnen betätigt.

Dem Schalter 12 ist eine Steuerleitung 13 zugeordnet, die einenends an den Anschlußabschnitt 10 und anderenends an einen Steuerausgang 14 der Auswerteschaltung 15 angeschlossen ist. Der Schalter 12 ist nun so ausgestaltet, dass er die elektrische Verbindung zwischen Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 und Anschlußabschnitt 10 trennt, sobald durch die Steuerleitung 13 ein vorbestimmter Strom fließt. Die Höhe des vorbestimmten Stroms ist dabei zweckmäßig so gewählt, dass parasitäre Effekte keine Betätigung des Schalters 12 auslösen. Beispielsweise kann der Schalter 12 als Relais ausgebildet sein, das bei einer Bestromung der Steuerleitung 13 schaltet. In der Steuerleitung 13 ist dann zu diesem Zweck z. B. ein Solenoid angeordnet, der einen Kontakt im Relais in eine andere bleibende Schaltstellung umschaltet.

Bevorzugt wird jedoch eine Ausführungsform, bei welcher der Schalter 12 als pyrotechnischer Sprengschalter ausgebildet ist, der bei einer Bestromung der Steuerleitung 13 zündet. Bei dieser Ausführungsform kann dann in der Steuerleitung 13 ein Heizabschnitt, insbesondere eine Heizwendel oder Glühwendel, angeordnet sein, wobei sich dieser Heizabschnitt bei einem Stromfluß durch die Steuerleitung 13 erwärmt und so den Sprengschalter 12 thermisch zündet. Grundsätzlich sind jedoch auch andere geeignete Ausgestaltungen für den Schalter 12 möglich.

Innerhalb der Auswerteschaltung 15 ist der Steuerausgang 14 über eine Diodenanordnung 16 mit dem zum Pol der Polklemme 4 inversen Gegenpol der Batterie 1, also hier mit dem Minuspol

2 elektrisch verbunden. Die Diodenanordnung 16 ist dabei so gewählt, dass sie bei richtiger Polung der Polklemmen 4 sperrt und bei Fehlpolung leitet.

Bei der hier gezeigten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schutzanordnung 7 ist außerdem ein Stromsensor 17 vorgesehen, der so ausgebildet ist, dass er in der Hauptleitung 5 die Stromflußrichtung und zweckmäßig auch die Stromhöhe sensiert und ein entsprechendes Sensorsignal generiert. Der Stromsensor 17 ist zur Übertragung des Stromsignals mit der Auswerteschaltung 15 verbunden. Beispielsweise kann der Stromsensor 17 als Hall-Sensor ausgebildet sein.

Des Weiteren ist ein Startsignalgeber 18 vorgesehen, der beispielsweise einen Bestandteil einer Startanlage des Fahrzeugs bildet. Der Startsignalgeber 18 ist so ausgestaltet, dass er beim Starten des Fahrzeugs, also beim Betrieb des Starters, ein Startsignal erzeugt und dieses an die Auswerteschaltung 15 weiterleitet. Zu diesem Zweck ist die Auswerteschaltung 15 mit dem Startsignalgeber 18 verbunden. Zusätzlich können weitere Einrichtungen mit der Auswerteschaltung 15 verbunden sein, beispielsweise kann von einer nicht gezeigten Crash-Sensorik ein Crashsignal an die Auswerteschaltung 15 übertragen werden.

Die Auswerteschaltung 15 enthält nun eine Auswerteeinheit 19, welche die eingehenden Signale auswertet und z. B. anhand des Sensorsignals und anhand des Startsignals feststellt, ob ein ordnungsgemäßer Strom oder ein Fehlstrom vorliegt. Ebenso kann die Auswerteschaltung 19 das Vorliegen weiterer für die Betätigung des Schalters 12 relevanter Ereignisse, wie z. B. ein Crashfall, abfragen.

Die Auswerteschaltung 19 enthält ein Schaltelement 20, das hier von der Auswerteeinheit 19 angesteuert wird, wenn ein Fehlstrom oder ein anderes, die Betätigung des Schalters 12 forderndes Ereignis vorliegt. Das Schaltelement 20 kann im

angesteuerten Zustand unter Umgehung der Diodenanordnung 16 den Steuerausgang 14 mit dem Gegenpol, also hier mit dem Minuspol 2 elektrisch verbinden. Dementsprechend fließt dann bei betätigtem Schaltelement 20 ein Strom durch die Steuerleitung 13.

Vorzugsweise handelt es sich beim Schaltelement 20 um einen MOS-Treiber, der eine Inversdiode 21 aufweist. Vorteilhafterweise wird bei der vorliegenden Erfindung die beim MOS-Treiber 20 ohnehin vorhandene Inversdiode 21 zur Ausbildung der Diodenanordnung 16 verwendet. Im einfachsten Fall wird die Diodenanordnung 16 durch die Inversdiode 21 selbst gebildet. Falls jedoch eine geringere Verpolspannung gewünscht ist, kann die Diodenanordnung 16 zusätzlich zur Inversdiode 21 wenigstens eine weitere parallel zur Inversdiode 21 geschaltete Diode aufweisen. Eine derartige zusätzliche Diode ist zweckmäßig als Schottky-Diode ausgebildet.

Der Stromsensor 17 kann grundsätzlich zwischen der Polklemme 4 und dem Starter bzw. Generator an einer beliebigen Stelle entlang der Hauptleitung 5 angeordnet sein, um den darin fließenden Strom hinsichtlich Höhe und Richtung zu sensieren. Bei der erfindungsgemäßen Schutzanordnung 7 ist jedoch die hier gewählte Positionierung des Stromsensors 17 relativ zum Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 von besonderer Bedeutung. Diese Positionierung erfolgt erfindungsgemäß nämlich so, dass sich der Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 zwischen dem Stromsensor 17 und dem Pol, an den die Polklemme 4 angeschlossen ist, also hier dem Pluspol 3 befindet.

Entsprechend Fig. 3 umfaßt die erfindungsgemäße Schutzanordnung 7 bei einer bevorzugten Weiterbildung außerdem eine elektrisch isolierende Abdeckung 22, die zweckmäßig in eine für den jeweiligen Pol 2, 3 an der Batterie 1 ausgebildete Vertiefung 23 (vergleiche auch Fig. 1) eingepaßt ist. Die Abdeckung 22 ist dabei so geformt, dass sie den jeweiligen Pol 2, 3 sowie die gesamte Polklemme 4 mit Ausnahme des Starthil-

fe-Kontaktabschnittes 11 vollständig abdeckt. Für den Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 enthält die Abdeckung 22 eine Aussparung 24, die so dimensioniert ist, dass der Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 mit einer Klemme eines Starthilfekabels erreichbar ist. Beispielsweise ragt der Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 durch die Aussparung 24 nach oben über die Abdeckung 22 vor. Ebenso kann der Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 mit einem hier nicht näher bezeichneten Verlängerungsabschnitt ausgestattet sein, der lösbar, insbesondere steckbar, oder unlösbar mit dem Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 verbunden ist und der von der Batterie 1 über die Polklemme 4, den Pol 3 und den Anschlußabschnitt 10 hinaus versteht.

Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform können die komplette Auswerteschaltung 15 und insbesondere auch der Stromsensor 17 in die Abdeckung 22 integriert bzw. an dieser angebracht sein. Hierdurch ergibt sich eine raumsparende und geschützte Unterbringung der Auswerteschaltung 15 und des Stromsensors 17.

Die erfindungsgemäße Schutzanordnung 7 arbeitet wie folgt:

Im Normalbetrieb des Kraftfahrzeugs liefert der Generator über die Hauptleitung 5 Strom zur Versorgung des Bordnetzes sowie zum Aufladen der Batterie 1. Da es sich hierbei um Gleichstrom handelt, liegt eine bestimmte Stromflußrichtung vor. Diese Stromrichtung wird vom Stromsensor 17 ermittelt und der Auswerteschaltung 15 mitgeteilt. Da das Fahrzeug im Generatorbetrieb arbeitet, liegt kein Startvorgang vor, so dass der Startsignalgeber 18 kein Startsignal generiert. Die Auswerteeinheit 19 erkennt dadurch, dass die vorliegende Stromrichtung mit der für den Generatorbetrieb erwünschten Stromrichtung übereinstimmt und betätigt dementsprechend das Schaltelement 20 nicht.

Wenn das Fahrzeug gestartet wird, liegt der Startbetrieb vor, so dass der Startsignalgeber 18 ein Startsignal, das im Allgemeinen als „Klemme 50 Signal“ bezeichnet wird, generiert und der Auswerteschaltung 15 übermittelt. Während des Startbetriebs wird der Starter von der Batterie 1 mit Strom versorgt, also fließt der Strom beim Startbetrieb im Vergleich zum Generatorbetrieb in der entgegengesetzten Richtung. Der Stromsensor 17 erkennt die andere Stromrichtung und meldet diese an die Auswerteschaltung 15 weiter. Die Auswerteeinheit 19 erkennt, dass der Strom in der Hauptleitung 5 in der für den Generatorbetrieb falschen Stromrichtung fließt, erkennt jedoch auch über das anliegende Startsignal, dass es sich eben nicht um den Generatorbetrieb, sondern um den Startbetrieb handelt. Dementsprechend steuert die Auswerteeinheit 19 das Schaltelement 20 wieder nicht an.

Wenn nun durch einen Schadensfall oder dgl. in der Hauptleitung 5 für den jeweiligen Betriebszustand des Fahrzeuges die falsche Stromflußrichtung und/oder die falsche Stromhöhe vorliegt, wird dies von der Auswerteeinheit 19 erkannt. Diese betätigt daraufhin das Schaltelement 20. Das angesteuerte Schaltelement 20 erzeugt nun eine elektrische Verbindung zwischen dem Steuerausgang 14 und dem Gegenpol, also hier dem Minuspol 2. In der Folge fließt ein Strom durch die Steuerleitung 13, der den Schalter 12 zum Trennen der elektrischen Verbindung zwischen Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 und Anschlußabschnitt 10 betätigt. In der Folge ist die Hauptleitung 5 von der Bordnetzleitung 6 getrennt, wodurch das Bordnetz vor Fehlströmen in der Hauptleitung 5 geschützt ist. Ebenso kann bei einem Crashfall über die Auswerteeinheit 19 das Schaltelement 20 und somit der Schalter 12 zum Öffnen betätigt werden.

Wichtig ist hierbei, dass das Bordnetz trotz ausgelöstem bzw. geöffnetem Schalter 12 an die Batterie 1 angeschlossen und somit voll funktionsfähig bleibt.

Bei einem Starthilfeporgang ist zwischen aktiver Starthilfe, bei welcher das mit der Schutzanordnung 7 ausgestattete Fahrzeug einem anderen Fahrzeug Starthilfe gibt, und passiver Starthilfe zu unterscheiden, bei welcher das mit der Schutzanordnung 7 ausgestattete Fahrzeug von einem anderen Fahrzeug Starthilfe erhält.

Bei aktiver Starthilfe ist für das die Starthilfe gebende Fahrzeug eine Fehlpolung relativ unproblematisch, da in der Regel die stärkere Batterie 1 die Stromrichtung vorgibt. Bei richtiger Polung kommt bei aktiver Starthilfe die hier gewählte besondere Anordnung des Stromsensors 17 relativ zum Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 zum Tragen. Bei aktiver Starthilfe ist das mit der Schutzanordnung 7 ausgestattete Fahrzeug entweder ausgeschaltet oder im Generatorbetrieb. Jedenfalls nicht im Startbetrieb, so dass kein Startsignal vorliegt. Wenn nun bei der aktiven Starthilfe Strom über den Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 fließt, ist durch die gewählte Anordnung von Stromsensor 17 und Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 sichergestellt, dass der Stromsensor 17 in der Hauptleitung 5 keine Umkehr der Stromflußrichtung feststellen kann. Die Auswerteeinheit 19 geht folglich von einem ausgeschalteten Fahrzeug oder von einem Fahrzeug im Generatorbetrieb aus.

Bei der passiven Starthilfe und bei richtiger Polung stellt sich derselbe Zustand ein, der auch dann vorliegt, wenn das Fahrzeug bei voller Batterie 1 ohne Starthilfe gestartet wird. Wenn es jedoch bei der passiven Starthilfe versehentlich zu einer Verpolung kommt, wird die Diodenanordnung 16 leitend, so dass ein Strom durch die Steuerleitung 13 fließt, was den Schalter 12 betätigt und somit den Starthilfe-Kontaktabschnitt 11 vom Bordnetz trennt. Zwar kann der Fehlstrom durch die Hauptleitung 5 zum Generator bzw. zum Starter gelangen, diese Bauteile sind jedoch in der Regel robust genug oder durch eigene Schutzmaßnahmen vor Fehlströmen geschützt.

Die erfindungsgemäße Schutzanordnung 7 stellt somit einen besonders preiswert realisierbaren Verpolschutz und Fehlstromschutz für eine elektrische Einrichtung, wie z.B. das Bordnetz des Fahrzeugs, zur Verfügung.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Schutz einer elektrischen Einrichtung mit einer Polklemme (4), die an einen Pol (3) einer Batterie (1) angeschlossen ist und an welche die Einrichtung angeschlossen ist, und mit einer Auswerteschaltung (15), die einen Schalter (12) öffnet, sobald sie einen Fehlstrom feststellt,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine Schutzkontakteinheit (9) vorgesehen ist, die einen Anschlußabschnitt (10), der direkt mit der Polklemme (4) elektrisch verbunden ist, und einen Starthilfe-Kontaktabschnitt (11) aufweist, der über den geschlossenen Schalter (12) mit dem Anschlußabschnitt (10) elektrisch verbunden ist.
2. Schutzanordnung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,
  - dass eine Hauptleitung (5) vorgesehen ist, die zu wenigstens einer zweiten elektrischen Einrichtung führt und die an den Starthilfe-Kontaktabschnitt (11) angeschlossen ist,
  - dass die erste Einrichtung unter Umgehung der Hauptleitung (5) an die Polklemme (4) angeschlossen ist.
3. Schutzanordnung nach Anspruch 2,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,
  - dass ein Stromsensor (17) vorgesehen ist, der in der Hauptleitung (5) die Stromhöhe und/oder die Stromfluß-



- richtung sensiert und der zur Übertragung eines entsprechenden Sensorsignals mit der Auswerteschaltung (15) verbunden ist,
- dass der Stromsensor (17) an der Hauptleitung (5) so angeordnet ist, dass sich der Starthilfe-Kontaktabschnitt (11) zwischen dem Stromsensor (17) und dem Schalter (12) befindet.
4. Schutzanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine zur ersten Einrichtung führende Nebenleitung (6) vorgesehen ist, die unabhängig von der Hauptleitung (5) an die Polklemme (4) angeschlossen ist.
5. Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch wenigstens eines der folgenden Merkmale:
- dass der Schalter (12) die elektrische Verbindung zwischen Starthilfe-Kontaktabschnitt (11) und Anschlußabschnitt (10) trennt, sobald durch eine Steuerleitung (13) ein vorbestimmter Strom fließt,
  - dass die Steuerleitung (13) einen Steuerausgang (14) einer Auswerteschaltung (15) mit dem Anschlußabschnitt (10) elektrisch verbindet,
  - dass in der Auswerteschaltung (15) der Steuerausgang (14) über eine Diodenanordnung (16) mit einem zum Pol (3) der Polklemme (4) inversen Gegenpol (2) elektrisch verbunden ist,
  - dass die Diodenanordnung (16) bei richtiger Polung sperrt und bei Fehlpolung leitet,
  - dass ein Startsignalgeber (18) vorgesehen ist, der beim Startbetrieb ein Startsignal erzeugt und der zur Übertragung des Startsignals mit der Auswerteschaltung (15) verbunden ist,
  - dass die Auswerteschaltung (15) anhand des Sensorsignals und des Startsignals feststellt, ob ein Fehlstrom vorliegt,

- dass die Auswerteschaltung (15) ein Schaltelement (20) ansteuert, sobald sie in der Hauptleitung (5) einen Fehlstrom feststellt,
  - dass das Schaltelement (20) im angesteuerten Zustand unter Umgehung der Diodenanordnung (16) den Steuerausgang (14) mit dem Gegenpol (2) elektrisch verbindet,
  - dass das Schaltelement ein MOS-Treiber (20) ist, der eine Inversdiode (21) aufweist,
  - dass die Diodenanordnung (16) in der Steuerleitung (13) die Inversdiode (21) umfaßt oder durch die Inversdiode (21) gebildet ist,
  - dass die Diodenanordnung (16) die Inversdiode (21) sowie wenigstens eine weitere parallel dazu geschaltete Diode, insbesondere eine Schottky-Diode, umfaßt.
6. Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrisch isolierende Abdeckung (22) vorgesehen ist, welche die Polklemme (4) bis auf den Starthilf-Kontaktabschnitt (11) vollständig abdeckt.
7. Schutzanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Starthilfe-Kontaktabschnitt (11) einen Verlängerungsabschnitt aufweist, der über die Polklemme (4) und/oder über den Pol (3) hinaus von der Batterie (1) absteht.
8. Schutzanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (15) und/oder der Stromsensor (17) innerhalb eines von der Abdeckung (22) begrenzten Bereichs angeordnet ist/sind.
9. Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Schalter (12) als Relais ausgebildet ist, das bei einer Bestromung der Steuerleitung (13) schaltet, oder
- dass der Schalter (12) als pyrotechnischer Sprengschalter ausgebildet ist, der bei einer Bestromung der Steuerleitung (13) zündet.

10. Schutzanordnung nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Steuerleitung (13) einen Heizabschnitt enthält, der sich bei Stromfluß erwärmt und den Sprengschalter (12) zündet.
11. Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
  - dass die erste Einrichtung ein Bordnetz eines Kraftfahrzeugs ist, und/oder
  - dass die zweite Einrichtung einen Starter und einen Generator eines Kraftfahrzeugs umfasst oder ein Starter-generator eines Kraftfahrzeugs ist.
12. Verwendung einer Schutzanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 in einem Kfz zum Schutz eines Bordnetzes des Kraftfahrzeugs vor Fehlströmen beim Starthilfegeben und Starthilfenehmen.